

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003429

International filing date: 23 February 2005 (23.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-083755
Filing date: 23 March 2004 (23.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 26 May 2005 (26.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 3月23日

出願番号 Application Number: 特願2004-083755

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

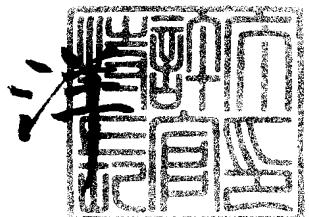
出願人 Applicant(s): シチズン時計株式会社

J P 2004-083755

2005年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P30158
【提出日】 平成16年 3月 23日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H03H 3/02
【発明者】
【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社
内
【氏名】 池田 智夫
【特許出願人】
【識別番号】 000001960
【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社
【代表者】 梅原 誠
【電話番号】 0424-68-4748
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 003517
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

基部と該基部から突出して形成される複数の振動脚とを有する水晶片がパッケージ内に組み込まれた水晶デバイスであって、

前記水晶片の基部に複数の溝が一定の方向に向かって平行に形成されており、

前記パッケージに前記水晶片を接合するための台座が備わり、該台座に複数の溝が一定の方向に向かって平行に形成されており、

前記水晶片の基部に形成される溝と、前記台座に形成される溝とがほぼ同じ方向に沿って配置されている水晶デバイス。

【請求項 2】

前記水晶片の基部と前記台座とが接着剤を介して接合されていることを特徴とする請求項1に記載の水晶デバイス。

【請求項 3】

基部と該基部から突出して形成される複数の振動脚とを有する水晶片がパッケージに備わる台座に固定された水晶デバイスの製造方法であって、

前記水晶片の基部にエッチング法によって複数の溝を形成する工程と、

前記パッケージに備わる台座に複数の溝を形成する工程と、

前記水晶片の基部に形成される溝と、前記台座に形成される溝とがほぼ同じ方向に沿うようにして配置させ、前記溝が形成されている水晶片の基部と前記溝が形成されている台座との間に接着剤を挟み込む工程と、

該接着剤を固化させ、前記水晶片の基部と前記台座とを接合する工程とを有する水晶デバイスの製造方法。

【請求項 4】

基部と該基部から突出して形成される複数の振動脚とを有する水晶片がパッケージ内に組み込まれた水晶ジャイロであって、

前記水晶片の基部に複数の溝が前記振動脚の長手方向に沿って平行に形成されており、

前記パッケージには前記水晶片を接合するための台座が備わり、該台座に複数の溝が検出しようとする角速度の回転軸方向に沿って平行に形成されており、

前記水晶片の基部に形成される溝と、前記台座に形成される溝とがほぼ同じ方向に沿って配置されている水晶ジャイロ。

【請求項 5】

前記水晶片の基部と前記台座とが接着剤を介して接合されていることを特徴とする請求項4に記載の水晶ジャイロ。

【請求項 6】

基部と該基部から突出して形成される複数の振動脚とを有する水晶片がパッケージに備わる台座に固定された水晶ジャイロの製造方法であって、

前記水晶片の基部にエッチング法によって複数の溝を形成する工程と、

前記パッケージに備わる台座に複数の溝を形成する工程と、

前記水晶片の基部に形成される溝と、前記台座に形成される溝とがほぼ同じ方向に沿うようにして配置させ、前記溝が形成されている水晶片の基部と前記溝が形成されている台座との間に接着剤を挟み込む工程と、

前記接着剤を固化させ、前記水晶片の基部と前記台座とを接合する工程とを有する水晶ジャイロの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】水晶デバイスとその製造方法並びに水晶ジャイロとその製造方法

【技術分野】

【0001】

水晶片をパッケージ内に組み込んで使用する小型の水晶デバイスとその製造方法に関し、特には角速度センサとして用いる水晶ジャイロとその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、HDD（ハード・ディスク・ドライブ）、モバイルコンピュータ、あるいはI Cカード等の小型の情報機器や、携帯電話、自動車電話、あるいはペーディングシステム等の移動体通信機器において装置の小型薄型化がめざましく、それらに用いられる水晶振動子等に代表される水晶デバイスも小型薄型化の要求が高まっている。

【0003】

またこうした水晶デバイスの中でも、特にナビゲーションシステムの角速度検出やビデオカメラの手ぶれ制御に使われる水晶ジャイロは、小型薄型化の他に、高精度化の要求も高くなりつつある。

【0004】

こうした小型薄型化、高精度化の流れにおいて、水晶基板から切り出された微小な水晶片を、小型のパッケージの中に精度良く、且つ良好な一定気圧状態で設置させることが重要になってきた。

【0005】

従来の水晶デバイスの一例として、音叉型の水晶片を用いた、時計用の32.768KHz水晶振動子を挙げ、小型の音叉型水晶振動子の構造を以下に説明する（例えは、特許文献1参照。）。

【0006】

図8は、従来の水晶デバイスの一例である水晶振動子の構造を示した要部断面図である。従来の水晶振動子1000は、水晶基板から音叉型に切り出され、その表面に駆動用の金属電極（図8は図を簡略化してあるため、金属電極は描かれていない。）を形成された水晶片15が、セラミック材料で形成されたパッケージ40の台座20に導電性の接着剤30等で接合され、透明なガラス材料またはセラミック材料で形成された蓋体50により真空雰囲気中で封止された構成をしている。

【0007】

上記構成は以下のようないくつかの工程によってなされる。まず、図8に示されているように、パッケージ40には、図において下面から上面に貫通する微小な貫通穴が予め形成されている。そして、上述のようにパッケージ40に備え付けられた台座20に水晶片15の基部を接着剤30で接合する。接着剤30には熱硬化性の接着剤がよく用いられる。

【0008】

次に、蓋体50をパッケージ40上にかぶせて接合し、第1の封止工程を行う。

【0009】

次いで第2の封止工程を行う。真空中にてパッケージ40の貫通穴に金属製の封止材60を挿入し、この封止材60にレーザー光または電子ビームを照射して、そのエネルギーを利用して封止材60を加熱する。これにより、封止材60は溶融し貫通穴内部を塞ぎ、その結果パッケージ内は真空状態で封止される。

【0010】

なお、上記従来の構成は水晶振動子に限らず、水晶発振器、水晶ジャイロなど他の水晶デバイスでもほぼ同じ構成をしている。

【0011】

【特許文献1】特開2002-9577号公報（第4頁、図8）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

以上のような従来の水晶デバイスの場合、水晶片15をパッケージ40の台座20上に適度に位置合わせして接着していた。しかしながら従来の場合、以下に示すような課題があった。

【0013】

図9は従来の水晶デバイスの一例である水晶振動子における水晶片の接触不良を示した図である。従来の場合、接着剤30が熱により硬化する時に粘度の変化や応力の変化が生じる。この時に、台座20の表面状態等（濡れ性、表面荒れ、汚れ等）の影響によって、水晶片15が無造作に予定していない方向に引っ張られ、その結果、図9に示すように、水晶片15の振動脚115の長手方向がパッケージ40の中心軸に対してθの角度で傾いて接合されてしまうことが多々あった。

【0014】

水晶片15がパッケージ40内で傾いて接合されると、水晶片15がパッケージ40に接触してしまうこともあります、その場合には設計通りの振動が発生しなかったり、最悪の場合には振動脚115が破損してしまうこともあった。こうした信頼性を悪くするような問題を回避するため、従来の水晶振動子ではパッケージをある程度大きく設計しておく必要があった。その結果、水晶振動子の小型化が難しかった。なお本従来の説明においては水晶振動子を例に挙げているが、この課題は水晶振動子に限った課題というわけではなく水晶デバイス全般に言える課題である。

【0015】

また水晶デバイスの中一つの応用製品である水晶ジャイロにおいては、特に別の課題も有している。図7は従来の水晶デバイスの一例である水晶ジャイロの良品例と不良例を示した図である。図7（a）が良品例、図7（b）が不良例を示している。なお水晶ジャイロとは、一般に水晶片を利用した角速度センサのことを指し、振動脚115に振動を発生させた状態で回転が起こると、振動方向Dに直交する方向にコリオリ力が発生する現象を利用したものである。このコリオリ力の大きさから角速度を検出できる。

【0016】

よって通常水晶ジャイロでは、回転軸乙を中心軸とした角速度Ωを測定する場合、図7（a）に示すように、水晶片15の振動脚115を回転軸乙と平行になるようにパッケージ40に設置し、回転軸乙に直交するような方向に振動脚115を振動させるようにする。

【0017】

しかしながら、図7（b）に示すように、水晶片15が傾いてパッケージ40に接合されてしまうと、振動脚115の振動方向Dが回転軸乙に直交しなくなってしまうため、正確な角速度Ωを検出できなくなってしまう。その結果、精度の低い水晶ジャイロが出来上がることが多かった。

【0018】

本発明の目的は、小型で信頼性の高い水晶デバイスを提供することであり、さらには、正確な角速度の検出が可能な高精度で小型で信頼性の高い水晶ジャイロを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記課題を解決するために、本発明の水晶デバイスは、基部とこの基部から突出して形成される複数の振動脚とで構成される水晶片がパッケージ内に組み込まれた水晶デバイスであって、

水晶片の基部に複数の溝が一定の方向に向かって平行に形成されており、さらに、パッケージに水晶片を接合するための台座が備わり、台座に複数の溝が一定の方向に向かって平行に形成されており、且つ水晶片の基部に形成される溝と、台座に形成される溝がほぼ同じ方向に沿って配置されていることを特徴としている。

【0020】

さらに、水晶片の基部と台座とが接着剤を介して接合されているのが望ましい。

【0021】

また、本発明の水晶デバイスの製造方法は、基部とこの基部から突出して形成される複数の振動脚とで構成される水晶片がパッケージに備わる台座に固定された水晶デバイスの製造方法であって、

水晶片の基部にエッチング法によって複数の溝を形成する工程と、

パッケージに備わる台座に複数の溝を形成する工程と、

水晶片の基部に形成される溝と、台座に形成される溝とがほぼ同じ方向に沿うようにして配置させ、溝が形成されている水晶片の基部と溝が形成されている台座との間に接着剤を挟み込む工程と、

接着剤を固化させ水晶片の基部と台座とを接合する工程とを有していることを特徴としている。

【0022】

また本発明の水晶ジャイロは、基部とこの基部から突出して形成される複数の振動脚とで構成される水晶片がパッケージ内に組み込まれた水晶ジャイロであって、

水晶片の基部に複数の溝が振動脚の長手方向に沿って平行に形成されており、

さらに、パッケージには水晶片を接合するための台座が備わり、台座に複数の溝が検出しようとする角速度の回転軸方向に沿って平行に形成されており、

且つ、水晶片の基部に形成される溝と、台座に形成される溝とがほぼ同じ方向に沿って配置されていることを特徴としている。

【0023】

さらに、水晶片の基部と台座とが接着剤を介して接合されているのが望ましい。

【0024】

また、本発明の水晶ジャイロの製造方法は、基部とこの基部から突出して形成される複数の振動脚とで構成される水晶片がパッケージに備わる台座に固定された水晶ジャイロの製造方法であって、

水晶片の基部にエッチング法によって複数の溝を形成する工程と、

パッケージに備わる台座に複数の溝を形成する工程と、

水晶片の基部に形成される溝と、台座に形成される溝とがほぼ同じ方向に沿うようにして配置させ、溝が形成されている水晶片の基部と溝が形成されている台座との間に接着剤を挟み込む工程と、

接着剤を固化させ水晶片の基部と台座とを接合する工程とを有していることを特徴としている。

【0025】

(作用)

本発明の上記手段では、水晶片の基部に、振動脚の長手方向と同じ方向に向かって、微細な溝を形成する。また、パッケージに備わる水晶片を取り付けるための台座にも、所望の方向に向かって微細な溝を形成しておく。これら水晶片の基部に形成された溝と、台座に形成された溝とを同じ方向になるようにして合わせ、各々の溝内に接着剤を塗布する。接着剤は液状のため、溝に流れ込んだ接着剤には毛細管力がはたらき、この毛細管力によって、水晶片は、水晶片に刻まれた溝の方向と台座に刻まれた溝の方向が平行になるよう自動的に引っ張られる。水晶片に形成された溝は、振動脚の長手方向と同じ方向に刻まれているので、水晶片に刻まれた溝の方向と台座に刻まれた溝の方向が平行になるということは、振動脚が台座に刻まれた溝の方向に沿って配置されることになる。以上のようにして、水晶片はパッケージに対して傾くことなく所定の方向に固定することが可能になる。

【0026】

上記のような微細な溝は、エッチング法によって形成すると、ミクロンレベルの精度で正確に形成することが可能である。よってエッチング法で形成された溝を利用することによって、水晶片の配置がより正確になる。

【発明の効果】

【0027】

本発明の水晶デバイスによれば、水晶片はパッケージに対して傾くことなく所定の方向に安定して固定されるため、水晶片がパッケージに接触してしまうといった問題がなくなり、安定した振動特性が得られる。またパッケージを小さくしても水晶片がパッケージに接触し難くなるため小型化が可能になった。

【0028】

本発明の水晶ジャイロによれば、水晶片はパッケージに対して傾くことなく所定の方向に安定して固定されるため、安定した精度の高い角速度の検出が可能であり、高精度で高い信頼性を有する水晶ジャイロになった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

図1は本発明の水晶デバイスに構成される溝付きの水晶片と溝付きの台座を示した斜視図である。図4は本発明の水晶デバイスの溝付きの台座に備わるパッケージと水晶片の取り付け位置を示した平面図である。図5は本発明の水晶デバイスに用いられる溝付きの台座に備わるパッケージの斜視図である。本発明の水晶デバイスに構成される溝付きの水晶片10は、従来の水晶デバイスに構成されていた水晶片と同様に、基部120とこの基部120から突出して形成される複数の振動脚110とからなる。この水晶片10の基部120には、台座20と接合される側の面に、複数の微細な溝122が所定の間隔で平行に形成されている。これらの微細な溝122は振動脚110の長手方向と同じ方向に刻まれている。

【0030】

一方、図5に示すように、パッケージ40には水晶片10を取り付けて支持するための台座20が備わっており、その台座20にも複数の微細な溝202が所定の間隔で平行に形成されている。台座20に形成されている溝202は所望の方向に向かって形成されており、本実施形態では、図4に示すように、パッケージ40の中心軸に沿った方向に形成させた。

【0031】

台座20には水晶片10の基部120が接合されるが、この時、水晶片10の基部120に形成される溝122と台座20に形成される溝202は、ほぼ平行になるようにして接合される。

【0032】

図2は本発明の水晶デバイスに構成される溝付きの水晶片と溝付きの台座を接合した状態図である。図2に示すように、本発明の水晶デバイスでは、水晶片10の基部120と台座20とが接着剤30を介して接合される。なお図2において台座20が構成されるパッケージ40は図をわかりやすくするために描かれていない。

【0033】

図2のようにして本発明の水晶デバイスを接合すると、塗布直後の接着剤30は液体状であるので、毛細管現象により接着剤30が溝122及び溝202内を流れるようにして浸透する。本発明では溝が微細で且つ多数あるため、毛細管現象によって生じる力（この力を一般に毛細管力と称する。）は大きく、水晶片10を容易に動かすほどの力が発生する。

【0034】

図3は本発明の水晶デバイスの水晶片の接合状態を示した平面図である。図3に示すように、毛細管力Fは溝に沿って生じる。よって水晶片10に形成された溝122内を流れる接着剤30による毛細管力Fは、振動脚110の長手方向に向かって力が生じる。一方、台座20に形成された溝202内を流れる接着剤30による毛細管力Fは、溝202が形成されている方向であるパッケージの中心軸に沿った方向に向かって力が生じる。これら2つの毛細管力Fが重なりあって作用することによって、水晶片10が仮に図9のように多少傾いて接着されたとしても、図3に示すように振動脚110の長手方向がパッケー

ジ40の中心軸と平行になるように補正されて固定される。

【0035】

本発明のもっとも特徴とするところは、このように毛細管力Fを利用して、水晶片10を所定の位置に自動的に配置させる点にある。

【0036】

なお、毛細管力Fを発生させるために水晶片10に形成される微細な溝122は、LSI分野で広く用いられているフォトリソグラフィー法によるパターニング方法と、エッチングによる水晶の加工方法によって容易に形成できる。また、その寸法精度はミクロンレベルで、溝幅は数十ミクロンレベルまで微細化することが可能である。

【0037】

なお、本発明の水晶デバイスのもっとも効果的な製造方法は以下に示す製造方法である。まず、水晶片10の基部120に耐エッチング性を有する膜、たとえば金(Au)膜、を成膜し、その膜をフォトリソグラフィー法によりパターニングすることによって、溝122となる複数のスリット形状を形成する。さらに、それをフッ酸等によってエッチングし、所定の深さの溝122に加工する。

【0038】

一方、パッケージ40、台座20及び台座20に形成される複数の溝202は、グリーンシートを重ねて焼結する一般的なセラミックスの加工によって、一体成形して作製する。

【0039】

このようにして作製された水晶片10とパッケージ40に備わる台座20を、お互いの溝122と202が対向するように向かい合わせ、その間に接着剤30を塗布し挟み込む。接着剤30は熱硬化性接着剤でも光硬化性接着剤でもかまわない。

【0040】

その後、加熱もしくは光の照射によって接着剤を硬化させ水晶片10の基部120とパッケージ40の台座20とを接合させる製造方法である。

【0041】

以上のような構造と製造方法によって、本発明の水晶デバイスでは水晶片10をパッケージ40の所定の位置に正確に配置させて接合することができた。よって水晶片10がパッケージ40に接触してしまうといった問題がなくなったので、安定した振動特性が得られるようになった。またこれによりパッケージ40を小さくしても水晶片10がパッケージ40に接触し難くなるため小型化が可能になった。

【0042】

また本発明の水晶デバイスを水晶ジャイロとして用いると、安定した精度の高い角速度の検出が可能になるという別の効果も得ることができる。

【0043】

図6は本発明の水晶デバイスの一例である水晶ジャイロの水晶片の取付け位置を示した平面図である。通常、水晶ジャイロの場合、図6に示すように、水晶片10の振動脚110を回軸乙と平行になるようにパッケージ40に設置し、回軸乙に直交する振動方向Dに振動脚110を振動させることによって、回軸乙を中心軸とした角速度Ωを、もっとも正確に測定できる。

【0044】

本発明の水晶デバイスの一例である水晶ジャイロでは、水晶片10の基部に形成される溝を振動脚110の長手方向に沿って平行に形成した。このとき溝の加工にエッチング法を用いることによって、振動脚の長手方向に沿ってほぼ正確に加工することができた。

【0045】

一方、パッケージ40に備わる台座には、検出しようとする角速度Ωの回軸乙に沿って溝を形成した。

【0046】

これら、水晶片10の基部に形成される溝とパッケージ40に備わる台座に形成される

溝とをほぼ同じ方向に沿って接合することによって、図6に示すように、検出しようとする角速度の回転軸乙に対して、振動脚110の長手方向が平行になるように配置することができた。

【0047】

以上により、本発明の水晶ジャイロによれば、高精度の角速度検出が可能になった。

【0048】

また本発明の水晶ジャイロは、水晶片の位置あわせ精度が正確であるため、安定した角速度の検出ができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の水晶デバイスに構成される溝付きの水晶片と溝付きの台座を示した斜視図である。

【図2】本発明の水晶デバイスに構成される溝付きの水晶片と溝付きの台座を接合した状態図である。

【図3】本発明の水晶デバイスの水晶片の接合状態を示した平面図である。

【図4】本発明の水晶デバイスの溝付きの台座に備わるパッケージと水晶片の取り付け位置を示した平面図である。

【図5】本発明の水晶デバイスに用いられる溝付きの台座に備わるパッケージの斜視図である。

【図6】本発明の水晶デバイスの一例である水晶ジャイロの水晶片の取付け位置を示した平面図である。

【図7】従来の水晶デバイスの一例である水晶ジャイロの良品例と不良例を示した図である。

【図8】従来の水晶デバイスの一例である水晶振動子の構造を示した要部断面図である。

【図9】従来の水晶デバイスの一例である水晶振動子における水晶片の接触不良を示した図である。

【符号の説明】

【0050】

10、15 水晶片

20 台座

30 接着剤

40 パッケージ

50 蓋体

60 封止材

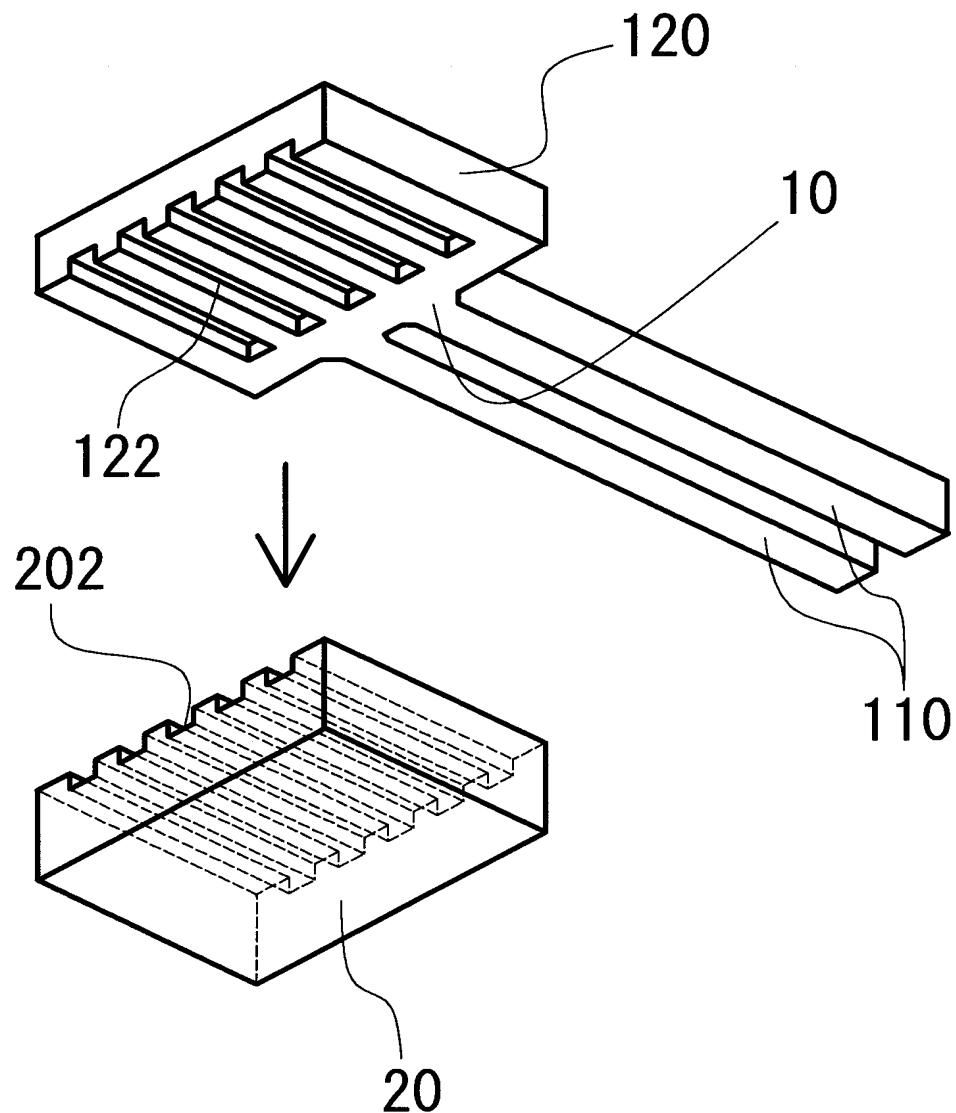
110、115 振動脚

120 基部

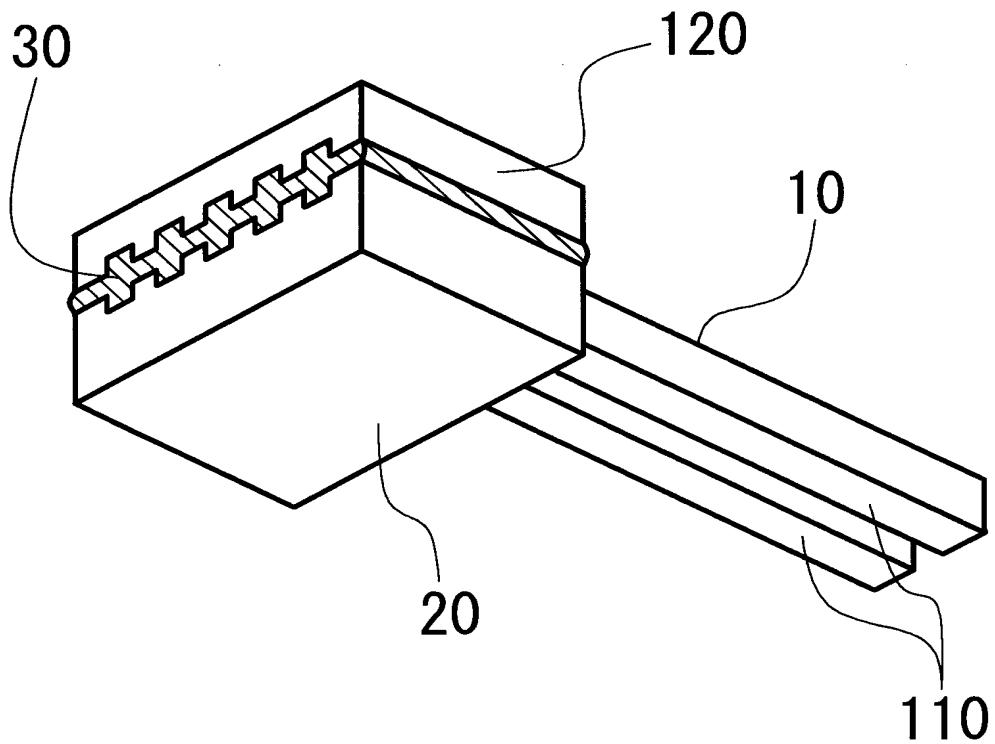
122、202 溝

1000 水晶振動子

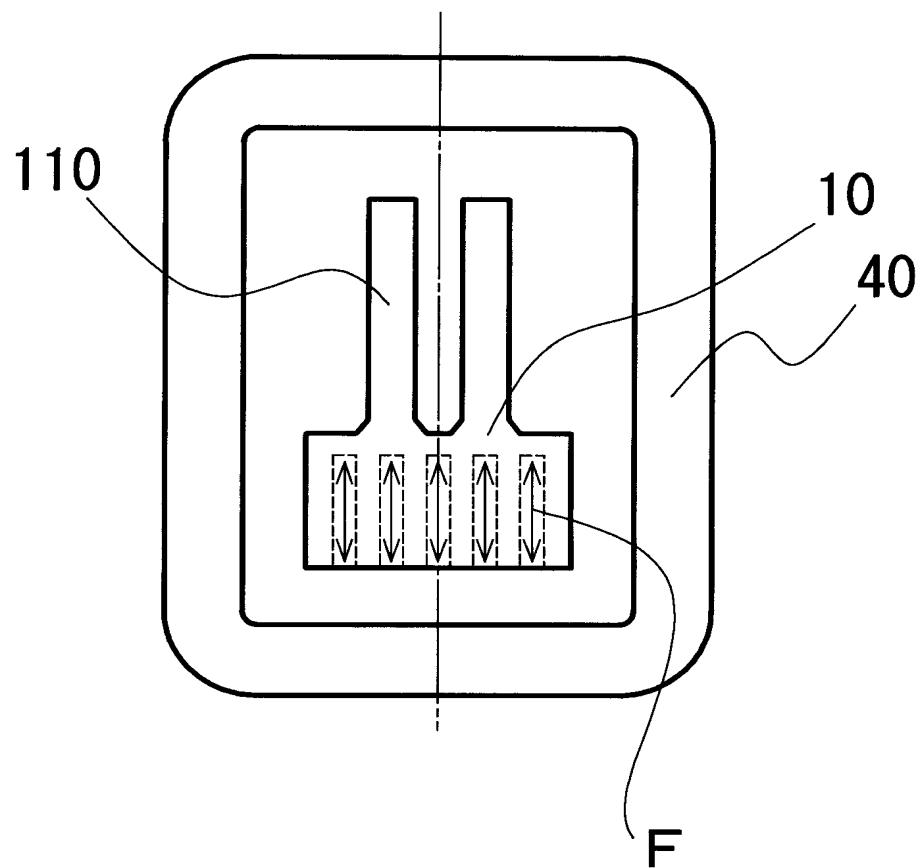
【書類名】 図面
【図 1】



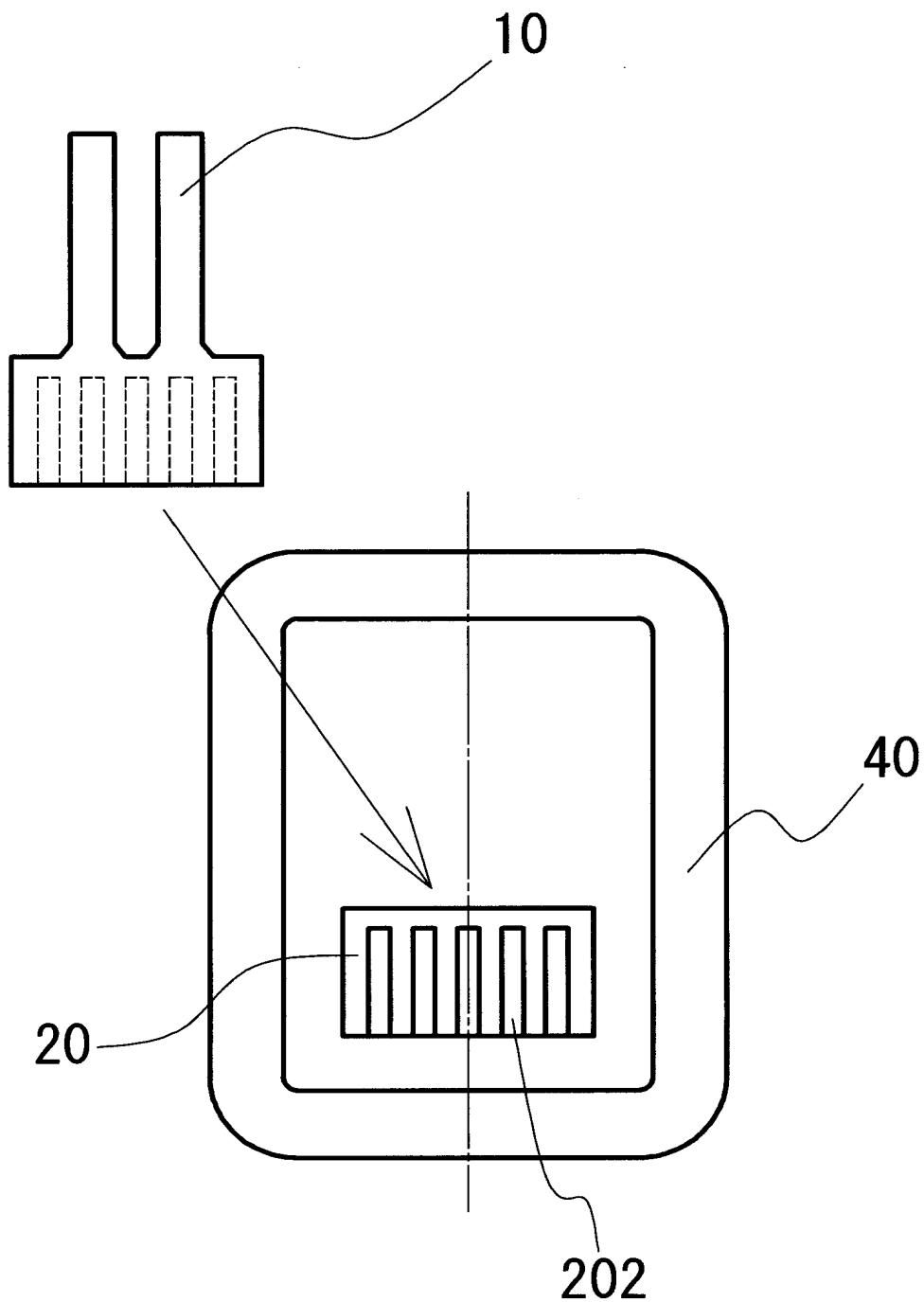
【図 2】



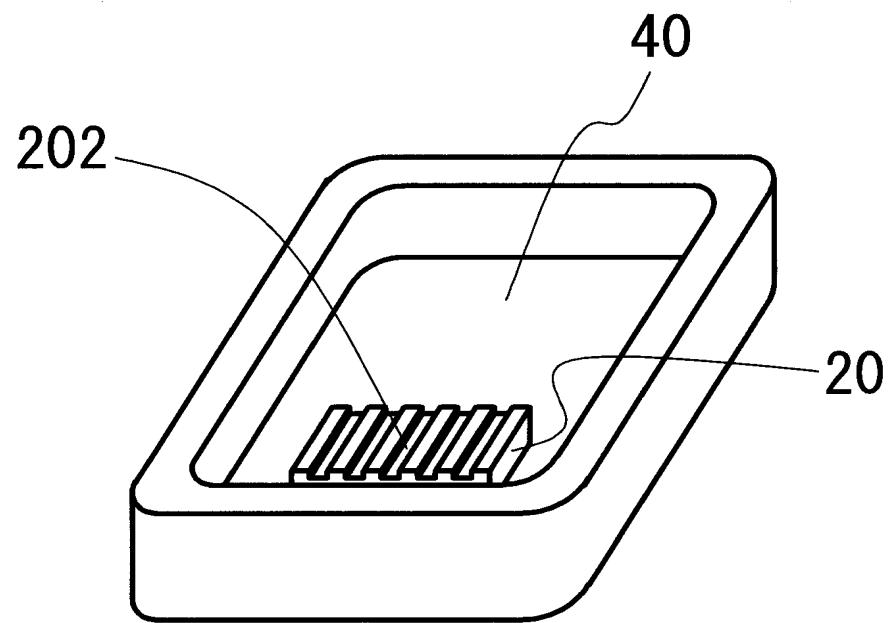
【図3】



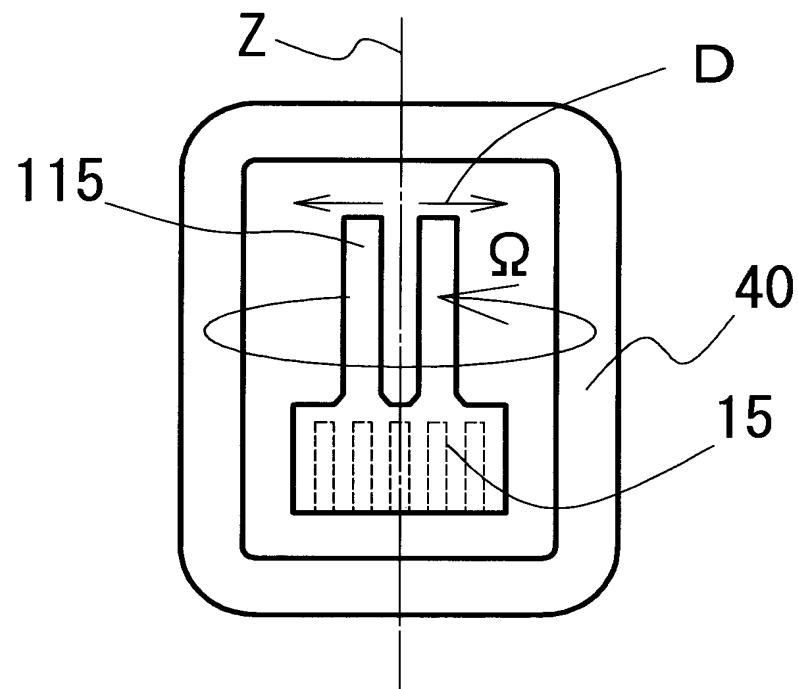
【図4】



【図 5】

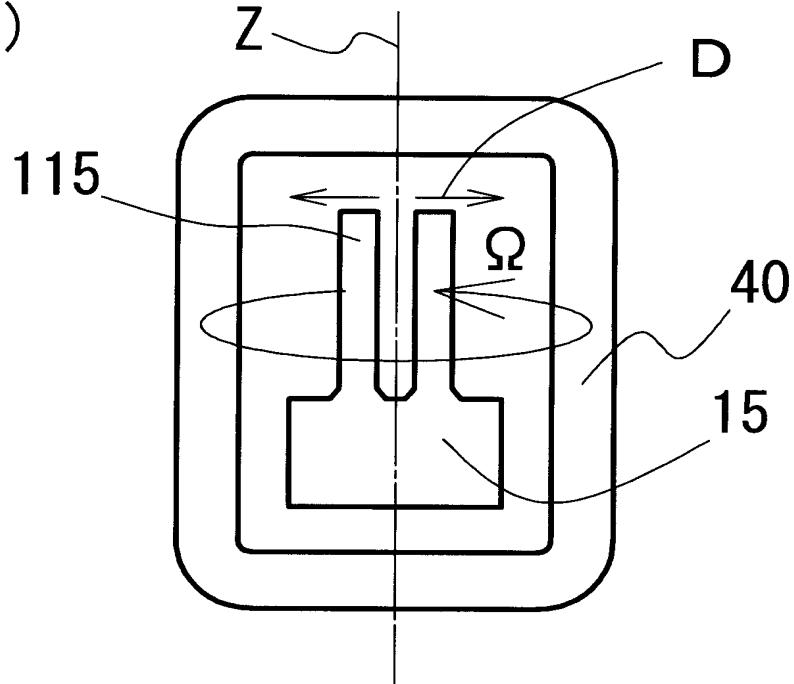


【図 6】

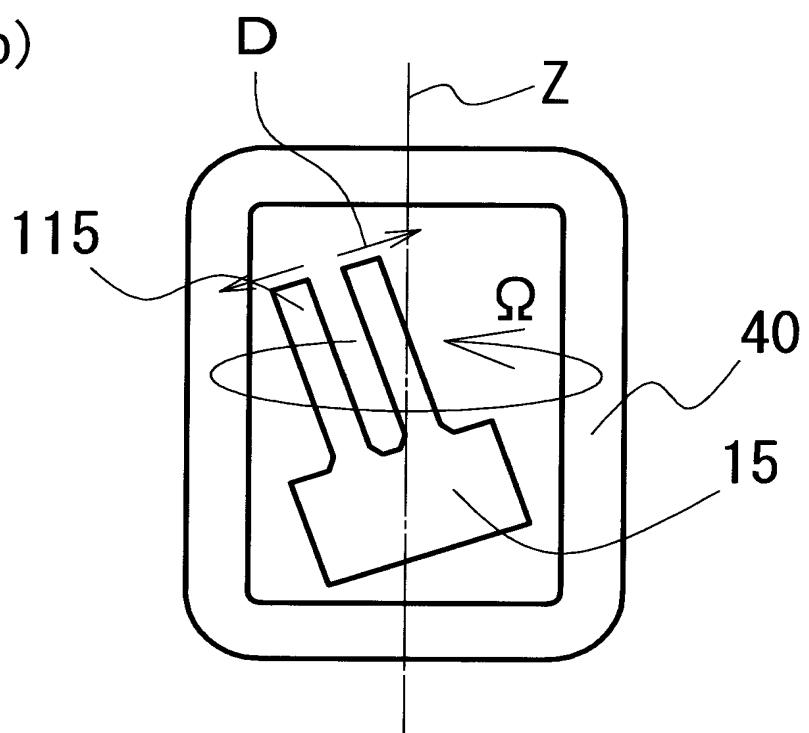


【図 7】

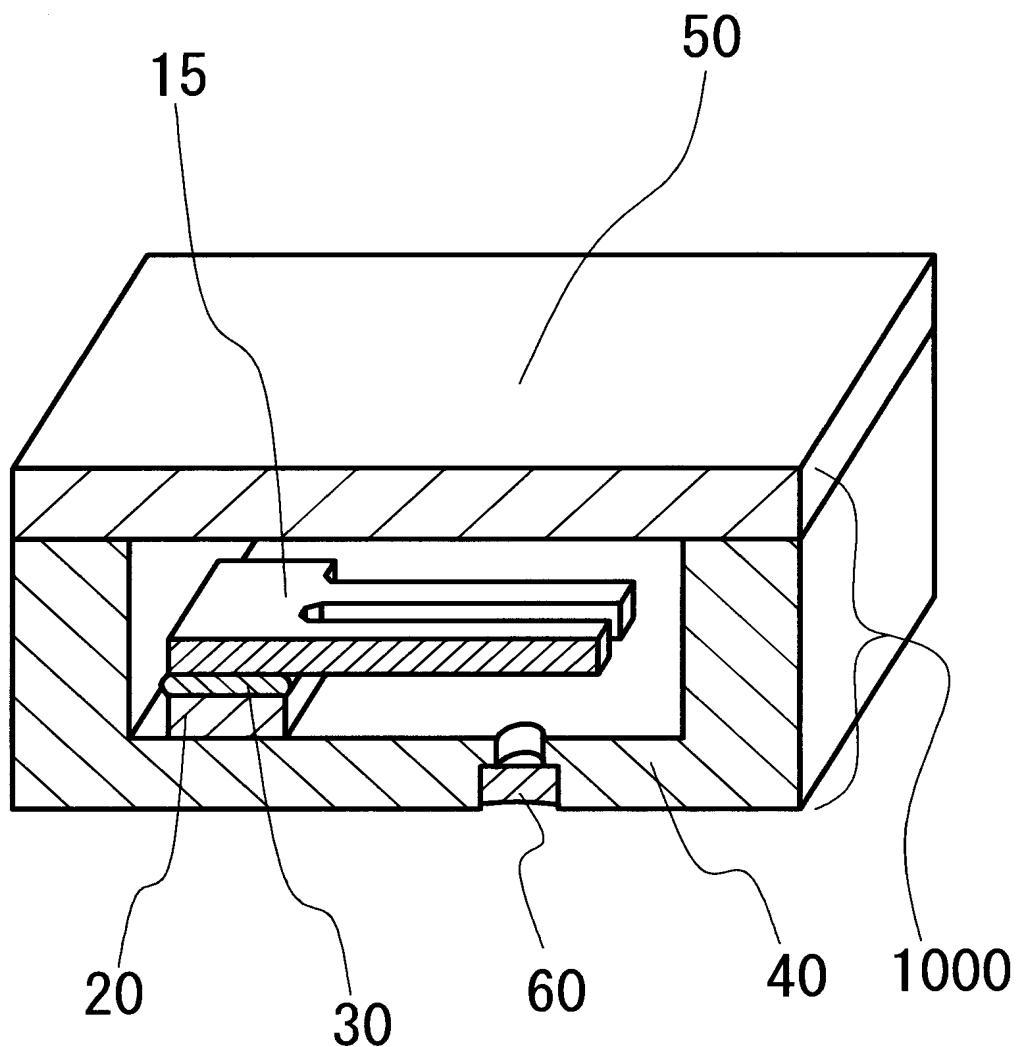
(a)



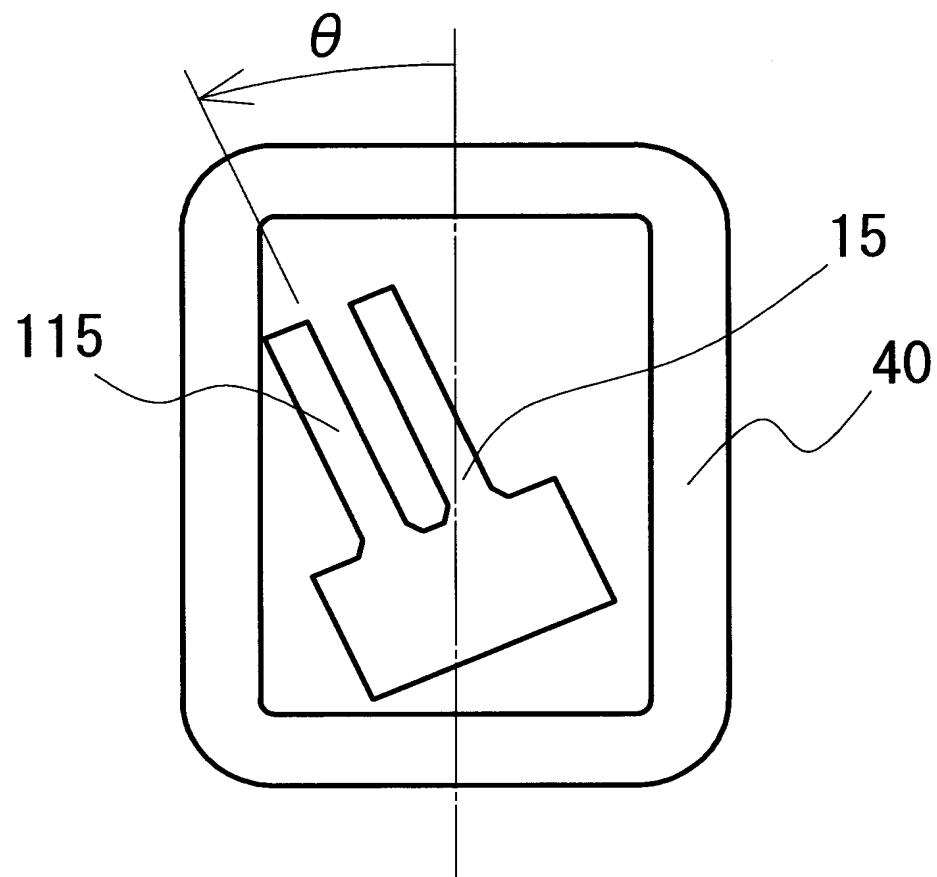
(b)



【図8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 本発明は、水晶片をパッケージの所定の位置に所定の角度に正確に位置合わせをして接合させることによって、小型で振動特性が安定した信頼性の高い水晶デバイスを提供することが目的である。さらに本発明は安定した精度の高い角速度の検出が可能な高精度で高い信頼性を有する水晶ジャイロを提供することが目的である。

【解決手段】 基部とこの基部から突出して形成される複数の振動脚とで構成される水晶片がパッケージ内に組み込まれた水晶デバイスであって、水晶片の基部に複数の溝が一定の方向に向かって平行に形成されており、さらに、パッケージに該水晶片を接合するための台座が備わり、該台座に複数の溝が一定の方向に向かって平行に形成されている。さらに、水晶片の基部に形成される溝と、台座に形成される溝がほぼ同じ方向に沿って配置されており、水晶片の基部と台座とが接着剤を介して接合されている。

【選択図】

図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 1 9 6 0

20010301

住所変更

5 0 2 3 4 2 2 4 4

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

シチズン時計株式会社